

Untersuchungen zur Gehäusewahl von *Clibanarius erythropus* an der französischen Atlantikküste

Leonie Jenner; s6lejenn@uni-bonn.de
David Rivero Crespo; s6darive@uni-bonn.de

Zusammenfassung

Beim Gang durch das Felswatt bei Le Cabellou fiel auf, dass *Clibanarius erythropus* scheinbar das Schneckenhaus von *Tritia reticulata* bevorzugte, da diese Häuser am meisten belegt waren. Daraufhin haben wir ca. 6000 Einsiedlerkrebse von 6 Standorten (einer davon in Concarneau) eingesammelt, die Schneckenhäuser bestimmt und sortiert und anschließend eine statistische Erhebung der Daten erstellt. Auffällig war, dass in Concarneau im Gegensatz zu Le Cabellou *Nucella lapillus* bevorzugt wurde. Zusätzlich wurden im Labor Versuche zur Gehäusewahl durchgeführt, um eine mögliche Präferenz bei freier Auswahl zu untersuchen. Dabei stellte sich heraus, dass im Labor das Schneckenhaus von *Phorcus lineatus* bevorzugt wurde.

Einleitung

Das häufige Vorkommen und die auffällige Präferenz von *Clibanarius erythropus* (Latreille, 1818), sich das Gehäuse von *Tritia reticulata* als Schutz zu wählen, fiel bereits bei der ersten Exkursion durch das Felswatt bei Le Cabellou auf. Eine Auszählung von gesammelten Einsiedlerkrebsen bestätigte diese Vermutung. Im Rahmen unserer Nachforschungen galt es herauszufinden, ob *Clibanarius erythropus* bei Versuchen im Labor mit freier Gehäuseauswahl sich tendenziell für das gleiche Schneckengehäuse entscheidet wie im Feld.

Dass die Gehäusewahl bei Einsiedlerkrebsen durchaus unterschiedlich sein kann, wie z.B. bei Männchen und Weibchen, wurde bereits öfters untersucht (Fotheringham, 1976; Bertness, 1981), sowie auch die Korrelation zwischen Gehäusegröße und Größe der Krebse (Reese, 1963; Conover, 1978; Reese, 1963; Kuris and Brody, 1976). Die Wahl der besiedelten Schneckenhäuser wurde bereits von Benevenuto und Gherardi (2001) an einem Standort im Mittelmeer untersucht, wobei herauskam, dass die Schneckenart, die am häufigsten von Einsiedlerkrebsen besiedelt wurde, nicht im Zusammenhang mit der am häufigsten vorkommenden Schneckenart steht.

Material und Methoden

Untersucht wurde *Clibanarius erythropus* an der französischen Atlantikküste in Le Cabellou und Concarneau vom 13. bis zum 23. September 2016. Dabei wurden von 6 Standorten insgesamt 5939 Einsiedlerkrebse eingesammelt und die Schneckenhäuser bestimmt. Eingesammelt wurde jeweils bei Ebbe an der Grenze von Eulitoral zu Sublitoral. Die meisten Krebse wurden an trockenliegenden Makroalgen gefunden. Die Krebse, die nicht für die Experimente im Labor benötigt wurden, wurden zurück ins Meer entlassen. Die verwendeten Exemplare kamen über Nacht in ein Aquarium, bei welchem durch einen Durchfluss ständig kühles Salzwasser und Sauerstoff garantiert war. Bei den Versuchen wurden jeweils einem gehäuselosen Krebs 5 verschiedene, leere Gehäuse (von *Tritia reticulata*, *Nucella lapillus*, *Phorcus lineatus*, *Gibbula penanti* und *Littorina littorea*) zur Auswahl gegeben, indem diese im Kreis angeordnet wurden (Abb. 1). Der Krebs wurde anschließend in die Mitte gesetzt, das Experiment mit Hilfe einer Kamera überwacht und nach 30 Minuten gestoppt. Die Versuche fanden in einer großen Petrischale statt, welche mit Salzwasser gefüllt war. Krebse, die nach 10 Minuten kein Haus ausgewählt hatten, wurden aus den Versuchen herausgenommen. Um die Einsiedlerkrebse aus ihren Gehäusen zu bekommen, wurden sie in ca. 38 °C warmes Süßwasser gelegt, wodurch sie meist von alleine aus dem Gehäuse krochen. Vor jedem Versuch wurden die Gehäuse ausgekocht, um eventuell störende Gerüche zu entfernen. Zusätzlich

zu 20 allgemeinen Durchläufen wurden 10 Durchläufe durchgeführt, bei denen das Ausgangsgehäuse bekannt war. Nach einigen Versuchen wurde der Untergrund der Petrischalen von weiß auf schwarz geändert, da dies eher dem natürlichen Untergrund entspricht.

Die aufgenommenen Daten wurden mit Excel ausgewertet. Die statistische Auswertung im Rahmen eines einseitigen U-Tests sowie alle Boxplots erfolgten mit Hilfe von X-Stat, einer Excel-Erweiterung.

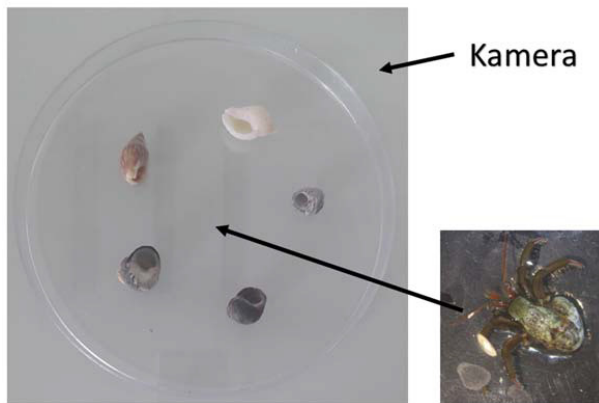


Abb. 1: Versuchsaufbau der Gehäusewahlversuche.

Ergebnisse

Die Auszählung ergab für die Standorte 1, 2, 5 und 6 einen deutlich höheren Anteil an besiedelten Gehäusen von *Tritia reticulata*. An Standort 4, welcher in Concarneau lag (alle anderen befanden sich in Le Cabellou), war die Mehrheit

der Einsiedlerkrebse in *Nucella lapillus*.

An Standort 1 wurde mit insgesamt 1751 Krebsen die höchste Anzahl ausgezählt, wobei *Tritia reticulata* mit 940 Exemplaren und *Nucella lapillus* mit 500 Exemplaren die am meisten vertretenen Gehäusetypen waren. An Standort 2 war dies mit jeweils 211 bzw. 36 Exemplaren ebenfalls der Fall. Die Einsiedlerkrebse waren an Standort 3 etwas gleichmäßiger auf die verschiedenen Gehäusetypen verteilt, *Littorina littorea* war mit 23 von 88 Exemplaren und dementspre-

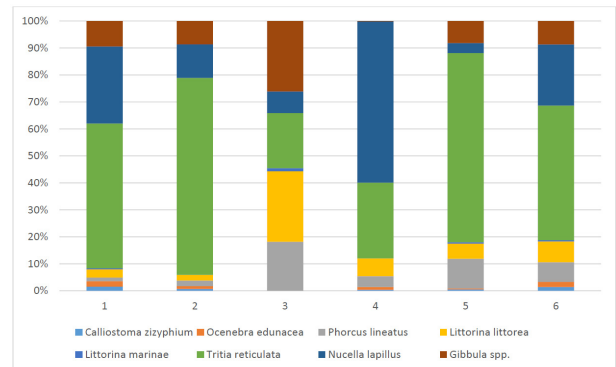


Abb. 2: Prozentuale Anteile der Gehäuse für jeden Standort im Vergleich.

chend 26% am häufigsten vertreten, außerdem war dies die kleinste Stichprobe. Von Standort 4, welcher sich direkt am Institut (Station de Biologie Marine et Marinarium de Concarneau) befand, wurden insgesamt 783 Krebse ausge-

Tab. 1: Auszählung der Standorte und Anzahl je Gehäusotyp.

Gehäusotyp	Standort 1	Standort 2	Standort 3	Standort 4	Standort 5	Standort 6
<i>Calliostoma zizyphium</i>	27	2	0	3	8	20
<i>Ocenebra edunacea</i>	35	3	0	8	6	27
<i>Phorcus lineatus</i>	24	6	16	31	176	104
<i>Littorina littorea</i>	53	6	23	52	90	110
<i>Littorina marinae</i>	7	0	1	0	8	6
<i>Tritia reticulata</i>	940	211	18	220	1124	712
<i>Nucella lapillus</i>	500	36	7	468	59	323
<i>Gibbula tumida</i>	11	3	3	0	18	7
<i>Gibbula umbilicalis</i>	9	2	10	1	35	23
<i>Gibbula cineraria</i>	61	19	10	0	11	70
<i>Gibbula penanti</i>	84	1	0	0	67	24
Summe	1751	289	88	783	1602	1426

zählt. Die Mehrheit bildete hier das Gehäuse von *Nucella lapillus* mit insgesamt 468 Exemplaren (60%), *Tritia reticulata* war mit 220 (28%) am zweithäufigsten anzutreffen. Den höchsten Anteil an *Tritia reticulata* hatte Standort 5 mit 1124 von 1602 ausgezählten Exemplaren (70%), am zweithäufigsten war hier jedoch mit 176 Exemplaren (11%) *Phorcus lineatus* vertreten. Am letzten Standort ist wieder die von Standort 1 und 2 bekannte Verteilung von einer Mehrheit an *Tritia reticulata* (712 Krebse, 50%) und *Nucella lapillus* (323 Krebse, 23%) zu finden. In Abbildung 2 sind die prozentualen Verteilungen der Gehäuse für die jeweiligen Standorte als Balkendiagramm dargestellt. Der Anschaulichkeit halber wurden die verschiedenen *Gibbula*-Arten zusammengefasst. häufigsten war hier jedoch mit 176 Exemplaren (11%) *Phorcus lineatus* vertreten. Am letzten Standort ist wieder die von Standort 1 und 2 bekannte Verteilung von einer Mehrheit an *Tritia reticulata* (712 Krebse, 50%) und *Nucella lapillus* (323 Krebse, 23%) zu finden. In Abbildung 2 sind die prozentualen Verteilungen der Gehäuse für die jeweiligen Standorte als Balkendiagramm dargestellt. Der Anschaulichkeit halber wurden die verschiedenen *Gibbula*-Arten zusammengefasst.

Tab. 1: Prozentuale Anteile der Schneckenhäuser an der Gesamtzahl aller Standorte.

Gehäusotyp	Anteil in %
<i>Calliostoma zizyphium</i>	1
<i>Ocenebra edunacea</i>	1,3
<i>Phorcus lineatus</i>	6
<i>Littorina littorea</i>	5,6
<i>Littorina marinae</i>	0,4
<i>Tritia reticulata</i>	54,3
<i>Nucella lapillus</i>	23,4
<i>Gibbula</i> spp.	8

Bei einem Mann-Whitney-Test (Tab. 3) der Verteilung von *Tritia reticulata* und *Nucella lapillus* kam heraus, dass *Tritia reticulata* bei einseitigem U-Test (Ergebnisse werden halbiert) signifikant häufiger besiedelt war. Dies spiegelt sich auch in Abbildung 3 wieder.

In Abbildung 3 zeigen zwei Boxplots den Vergleich der prozentualen Anteile der beiden am häufigsten auftretenden Gehäusotypen, *Nucella lapillus* und *Tritia reticulata*. Bei 30 durchgeführten Versuchen wechselten 10 Krebse nach einer Erstwahl das Gehäuse, davon entschieden

sich 8 im Endeffekt für *Phorcus lineatus*. Von

Tab. 3: Mann-Whitney-Test von *Tritia reticulata* und *Nucella lapillus*.

U	29,000
Erwartungswert	18,000
Varianz (U)	39,000
p-Wert (Zweiseitig)	0,093
alpha	0,05

den 20 Krebsen, die bei ihrer Erstwahl blieben, gingen 7 in *Phorcus lineatus*. Somit war dieses Gehäuse insgesamt das meist präferierte und wurde in 50% der Laborversuche ausgewählt. Das in der Natur am häufigsten anzutreffende Gehäuse von *Tritia reticulata* wurde mit 23% am zweithäufigsten aufgesucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 eingetragen.

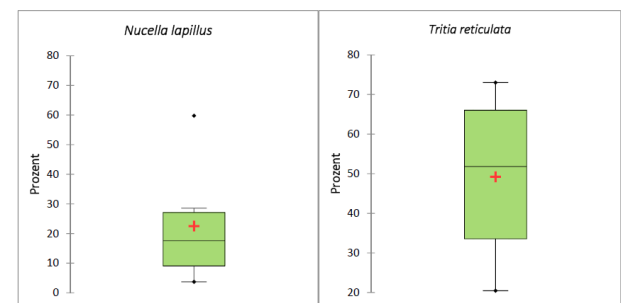


Abb. 3: Boxplots der prozentualen Verteilung von *Nucella lapillus* und *Tritia reticulata* im Vergleich, an der Y-Achse stehen die Angaben in Prozent.

Tab. 4: Anzahl der am Ende besetzten Gehäuse nach Gehäusotyp sowie deren entsprechender prozentualer Anteil an der Gesamtzahl.

Gehäusotyp	Anzahl	Anteil in %
<i>Phorcus lineatus</i>	15	50
<i>Littorina littorea</i>	3	10
<i>Tritia reticulata</i>	7	23
<i>Nucella lapillus</i>	3	10
<i>Gibbula umbilicalis</i>	2	7

Diskussion

Generell lässt sich aufgrund der Ergebnisse sagen, dass die Gehäusewahl bei *Clibanarius erythropus* in der Natur vermutlich vor allem vom Angebot abhängig ist. Das Gehäuse von *Tritia reticulata*, welches in der Natur mit 54,3% am häufigsten anzutreffen war, war im Laborversuch mit lediglich 23% deutlich weniger präferiert. Deutlich bevorzugt wurde im Labor *Phorcus lineatus* mit 50%. Dass sich die scheinbare Präferenz für das Gehäuse von *Phorcus*

lineatus nicht in der Natur widerspiegelt, ist vermutlich dadurch zu erklären, dass lebende Vertreter eher im oberen Eulitoral anzutreffen sind, was wahrscheinlich dazu führt, dass leere Gehäuse nicht häufig für *Clibanarius erythropus* verfügbar sind, welcher im Sublitoral vorkommt. *Nucella lapillus* und vor allem *Tritia reticulata* hingegen besiedeln eher das untere Sublitoral bis zum Eulitoral, wodurch *Clibanarius erythropus* viele solcher Gehäuse zur Verfügung stehen.

Der Vergleich der Orte Le Cabellou und Concarneau würde die Gehäusewahl nach Angebot bestätigen. Dass in Concarneau mehr leerstehende Gehäuse von *Nucella lapillus* anzutreffen sind, lässt sich dadurch erklären, dass *Nucella lapillus* bevorzugt auf Felsen vorkommt und der Standort in Concarneau größtenteils felsig, mit einem deutlich geringeren Anteil an Sand war. An den Standorten in Le Cabellou war der Anteil an Sand in der Nähe der Sammelorte deutlich höher, ein bevorzugter Lebensraum von *Tritia reticulata*, welche sich in das sandige Substrat eingräbt. Natürlich ist dies von Ort zu Ort verschieden, wie andere Untersuchungen wie z.B. die von Andrea Z. Botelho & Ana C. Costa auf den Azoren zeigen. Das am meisten aufgesuchte Schneckengehäuse war hier das von *Littorina striata* mit 23,8%, welches vergleichbar mit *Littorina littorea* ist und in Concarneau und Le Cabellou mit lediglich 5,6% zu den weniger aufgesuchten Gehäusen gehörte. Auch im Laborversuch entschieden sich nur 3 Krebse (10%) für ein solches Gehäuse. Interessant ist jedoch das auf den Azoren am zweithäufigsten aufgesuchte Schneckenhaus von *Tritia incrassata* (im Artikel

veraltet als *Nassarius incrassatus* bezeichnet), da diese Schnecke auch zur Familie der Nassariidae, wie die in Concarneau am meisten besetzte *Tritia reticulata*, gehört und dementsprechend ein ähnliches Gehäuse und eine ähnliche Verbreitung aufweist.

Es lässt sich also vermuten, dass die am meisten vorkommenden Schnecken auch die am meisten besiedelten Schneckenhäuser sind, vorausgesetzt, sie treten dort auf, wo sie bei Flut abgespült werden können und so *Clibanarius erythropus* zur Verfügung stehen (dies ist bei *Nucella lapillus* und *Tritia reticulata* der Fall). Die Untersuchung von Benvenuto und Gherardi (2001) bei der herauskam, dass die am meisten vorkommenden Schneckenarten nicht mit den am häufigsten besiedelten Gehäusen übereinstimmten, lässt sich hier vernachlässigen, da die Zählung der Schneckenpopulationen nicht in ausreichendem Ausmaß und nur an einem Standort erfolgte (es wurden lediglich 130 Schnecken gesammelt) und außerdem nicht der Hauptuntersuchungsgrund war.

Im Rahmen weiterer Nachforschungen wäre es interessant, die Populationen der einzelnen Schnecken im unteren Eulitoral und Sublitoral zu untersuchen, um zu überprüfen, ob die am meisten vorkommenden Schnecken tatsächlich *Tritia reticulata* und *Nucella lapillus* sind. Sinnvoll wären außerdem weitere Untersuchungen zur Gehäusewahl, bei denen die Krebse und die Testgehäuse ausgemessen und gewogen werden, da dies in der vorliegenden Untersuchung per Augenmaß geschah und eventuell nicht genau genug ist.

Literaturverzeichnis

- Benvenuto, C., Gherardi, F., 2001. Population structure and shell use in the hermit crab, *Clibanarius erythropus*: a comparison between Mediterranean and Atlantic shores. J. Mar. Biol. Assoc. UK 81, 77–84.
- Bertness, M.D., 1981. The influence of shell-type on hermit crab growth rate and clutch size (Decapoda, Anomura). Crustaceana 40 (2), 197–205.
- Botelho, A.Z., Costa, A.C., 2000. Shell occupancy of the intertidal hermit crab *Clibanarius erythropus* (Decapoda, Diogenidae) on São Miguel (Azores) Hydrobiologia 440, 111–117.
- Conover, M.R., 1978. The importance of various shell characteristics to the shell-selection behaviour of the hermit crabs. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 32, 131–142.
- Fotheringham, N., 1976. Hermit crab shells as a limiting resource (Decapoda, Paguridea). Crustaceana 31, 193–99.
- Kuris, A.M., Brody, M.S., 1976. Use of principal components analysis to describe the snail shell resource for hermit crabs. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 22, 69–77.
- Reese, E.S., 1963. The behavioural mechanism underlying shell selection in hermit crabs. Behaviour 21, 78–126.